



**LAPORAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN KONDENSOR PADA SISTEM  
DESTILASI UAP MINYAK ATSIRI DENGAN  
METODE ALIRAN SILANG (*CROSS FLOW*)  
BERBAHAN BAKU DAUN SERAI WANGI  
(*CYMBOPOGON NARDUS*)**

**ANDI ROIYAN**

**NIM. 201454050**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Rochmad Winarso, S.T., M.T  
Rianto Wibowo, S.T., M.Eng**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (S1)**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN KONDENSOR PADA SISTEM  
DESTILASI UAP MINYAK ATSIRI DENGAN METODE  
ALIRAN SILANG (*CROSS FLOW*) BERBAHAN BAKU DAUN  
SERAI WANGI (*CYMBOPOGON NARDUS*)**

ANDI ROIYAN

NIM. 201454050

Kudus, 20 Agustus 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Rochmad Winarto, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

Pembimbing Pendamping,

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng  
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Koordinator Skripsi / Tugas Akhir

Qomaruddin, S.T., M.T.  
NIDN. 0626097102

## HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN KONDENSOR PADA SISTEM  
DESTILASI UAP MINYAK ATSIRI DENGAN METODE  
ALIRAN SILANG (*CROSS FLOW*) BERBAHAN BAKU DAUN  
SERAI WANGI (*CYMOPOGON NARDUS*)**

ANDI ROIYAN  
NIM. 201454050

Kudus, 20 Agustus 2018

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Ir. Masruki Kabib, M.T.  
NIDN. 0625056802

Anggota Penguji I

Bachtiar Setya Nugraha, S.T., M.T.  
NIDN. 0624077201

Anggota Penguji II

Rochmad Winarso, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Muhammad Chulhan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076701

Ka. Prodi Teknik Mesin,

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0630037301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andi Roiyan

Nim : 201454050

Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 30 Desember 1995

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Rancang Bangun Kondensor Pada Sistem Destilasi Uap Minyak Atsiri Dengan Metode Aliran Silang (*Cross Flow*) Berbahan Baku Daun Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi / Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Sekuruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 20 Agustus 2018

Yang memberi pernyataan,

Andi Roiyan  
Nim. 201454050

**RANCANG BANGUN KONDENSOR PADA SISTEM DESTILASI UAP  
MINYAK ATSIRI DENGAN METODE ALIRAN SILANG (*CROSS FLOW*)  
BERBAHAN BAKU DAUN SERAI WANGI (*CYMBOPOGON NARDUS*)**

Nama Mahasiswa : Andi Roiyan

Nim : 201454050

Pembimbing :

1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

2. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.

**ABSTRAK**

Serai wangi (*cymbopogon nardus*) merupakan salah satu tumbuh – tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri yang dapat menguap dan diperoleh dengan proses penyulingan, tujuan kinerja mesin menghasilkan rendemen yang diperoleh sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dipengaruhi oleh aliran berlawanan (*cross flow*), dan panjang pipa tembaga dari proses kondensasi pada mesin destilasi. Untuk itu adanya alat untuk mengubah uap menjadi air, maka diperlukan kondensor efektif yang dapat menghasilkan rendemen minyak yang baik dari sebelumnya.

Metode dalam pembuatan alat ini yaitu diawali dengan proses observasi lapangan, buku, jurnal – jurnal yang berkaitan syarat pendinginan destilator dan alat kondensor sebagai sistem kondensasi. Konsep yang dilakukan perhitungan perancangan dan gambar desain menggunakan *software inventor* dan mensimulasikan *kondensor*, pembuatan, dan pengujian dalam penggunaan alat kondensor.

Hasil penelitian menunjukkan perancangan kondensor yang digunakan untuk proses kondensasi pada destilator minyak atsiri menghasilkan kondensor 1 menggunakan material stainless steel 304 dimensi *shell* Ø 100 mm, tinggi 300 mm dan material tembaga B280 dimensi tube Ø 70 mm tinggi *helical* 250 mm. Dan kondensor 2 menggunakan material stainless steel 304 dimensi *shell* Ø 200 mm, tinggi 600 mm dan material tembaga B280 dimensi tube Ø 100 mm tinggi *helical* 450 mm menghasilkan rendemen minyak atsiri berkapasitas 157 ml / proses.

Kata Kunci : Serai wangi (*cymbopogon nardus*), *Kondensor*, Aliran berlawanan (*Cross Flow*), Rendemen minyak.



***DESIGN AND DEVELOPMENT OF CONDENSORS IN VERY OIL STEAM  
DESTILATION SYSTEM USING CROSS FLOW METHODS OF RAW LEAF  
SERAI WANGI (CYMBOPOGON NARDUS)***

*Student Name* : Andi Roiyan

*Student Identity Number* : 201454050

*Supervisor* :

1. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

2. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.

***ABSTRACT***

*Fragrant lemongrass (cymbopogon nardus) is one of the plants that make essential oils that can evaporate and are obtained by the distillation process, it is expected that the performance of the machine will achieve yields that are in accordance with the Indonesian National Standard (SNI) that is contrary to the opposite flow (cross flow), and length of copper pipe from the condensation process on the distillation machine. For this reason a device is needed to convert air into air, so an effective condenser is needed that can produce good oil than before.*

*The method in making this tool is to begin with making decisions, books, journals that discuss the requirements and tools as a condensation system. The concept of doing planning calculations and design drawings uses the inventor software and simulates condenser, manufacture and testing in using a condenser.*

*The results showed that a condenser used for the condensation process on the essential oil destilator produced condenser 1 using 304 stainless steel shell dimension Ø 100 mm, height 300 mm and copper material B280 tube dimensions Ø 70 mm high helical 250 mm. And condenser 2 uses 304 stainless steel dimensions shell Ø 200 mm, 600 mm height and B280 copper material tube dimensions Ø 100 mm 450 mm helical height yield of 157 ml / process essential oil.*

*Keywords: Lemongrass (cymbopogon nardus), Condenser, Cross Flow, Oil Finish.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr Wb.*

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi / Tugas Akhir yang berjudul “ **Rancang Bangun Kondensor Pada Sistem Destilasi Uap Minyak Atsiri Dengan Metode Aliran Silang (*Cross Flow*) Berbahan Baku Daun Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*)**”, dapat terselesaikan.

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan Skripsi / Tugas Akhir dan juga sebagai syarat guna memenuhi salah satu syarat kelulusan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga terselesaikannya laporan Skripsi / Tugas Akhir ini, dengan segala kerendahan hati penulisan mengucapkan terimakasih yang tulus dan mendalam kepada :

1. Allah SWT dan junjungan Nabi Muhammad SAW atas ridho dan rahmat-Nya
2. Bapak Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Ka progdi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang banyak memberikan dorongan serta semangat, kritik, saran, dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan skripsi / tugas akhir ini.
6. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan saran dan gagasan pada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi / tugas akhir ini.
7. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen wali dengan sabarnya membimbing penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.

8. Tim penguji Bapak Ir. Masruki Kabib, M.T. dan Bapak Bachtiar Setya Nugraha, S.T., M.T yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada skripsi ini.
9. Bapak, Ibu, Saudara-saudara dan semua pihak yang telah memberikan dukungan, do'a, nasehat, motifasi, semangat hidup, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Tim perancangan alat destilasi minyak serai wangi lainnya yang memberikan motivasi, dukungan, dan bimbingan.
11. Segenap dosen dan tim laboran fakultas teknik Universitas Muria Kudus.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proses penyusunan laporan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari adanya ketidak sempurnaan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, untuk itu penulis menerima kritik dan saran dari pembaca demi terciptanya laporan yang lebih baik. Harapan semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya penulis dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Kudus, 08 April 2018

Penulis



# DAFTAR ISI

LAPORAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iiiiv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Minyak Atsiri .....	5
2.2. Serai wangi ( <i>Cymbopogon nardus</i> ) .....	6
2.3. Destilasi.....	8
2.4. Destilasi Minyak Atsiri .....	10
2.5. Pertukaran Panas ( <i>Heat Exchanger</i> ) .....	11
2.6. Konfigurasi Aliran Fluida Kerja .....	12
2.7. Jenis Aliran fluida .....	14
2.8. Macam - Macam <i>Head Exchanger</i> .....	15
2.9. Macam – Macam kondensor Para Peneliti.....	17
2.10. Rendemen Dan Lama Penyulingan.....	20
2.11. Bahan <i>Food Grade</i> .....	20
2.12. Bahan Tembaga .....	21
2.13. Parameter <i>Head Exchanger</i> .....	22

2.14. ...Parameter Proses Permesinan .....	28
2.14.1. Pengukuran .....	29
2.14.2. Toleransi Ukuran .....	30
2.14.3. Penandaan (Marking) .....	30
2.14.4. Pemotongan (Cutting) .....	31
2.14.5. Pengeboran (Drill) .....	33
2.14.6. Mesin Roll .....	35
2.14.7. Proses pengelasan .....	35
2.14.8. Proses Finishing .....	41
BAB III METODOLOGI .....	42
3.1. Alur Penelitian .....	42
3.2. Analisa kebutuhan .....	44
3.3. Konsep Desain Mesin .....	46
3.4. Pemilihan Konsep Desain Kondensor .....	47
a. Konsep Desain Kondensor 1 .....	47
b. Konsep Desain Kondensor 2 .....	48
c. Konsep Desain Kondensor 3 .....	49
3.5. Proses Pengujian Mesin .....	50
BAB IV DATA DAN HASIL PENGUJIAN <sub>8</sub> .....	52
4.1. Perancangan Dan Perhitungan Kondensor Pada Alat Destilasai .....	52
4.1.1. Perhitungan temperatur kondensasi uap air .....	52
4.1.2. Perhitungan desain helical coil kondensor 1 .....	52
4.1.3. Perhitungan desain helical helical coil kondensor 2 .....	58
4.1.4. Perhitungan ukuran shell kondensor .....	64
4.1.5. Kebutuhan material kondensor .....	67
4.1.6. Perhitungan kebutuhan air .....	71
4.1.7. Perhitungan debit aliran air .....	72
4.1.8. Perhitungan Perhitungan kerugian gesek pipa tembaga .....	74
4.2. <i>Simulation Fluid Analysis</i> .....	75
4.3. Proses permesinan .....	79
4.3.1. Alat dan bahan .....	79
4.3.2. Proses pembuatan .....	81
4.3.3. Proses perakitan komponen .....	101
4.3.4. Proses finishing .....	100
4.4. Spesifikasi komponen alat .....	101
4.5. Proses Perakitan Mesin .....	103

4.6. Waktu pembuatan .....	104
4.7. Biaya pembuatan.....	105
4.7.1. Biaya pembelian bahan .....	105
4.7.2. Biaya tenaga dan pengerjaan alat.....	105
4.7.3. Biaya Total Pembuatan Alat .....	106
4.8. Prosedur pengujian mesin .....	107
4.9. Data Hasil Uji Mesin .....	108
a. Pengujian Kondensor .....	108
b. Pengujian Destilator Uap Minyak Atsiri.....	109
BAB V PENUTUP.....	111
DAFTAR PUSTAKA .....	113
LAMPIRAN.....	116
BIODATA PENULIS .....	132



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai jenis minyak atsiri .....	7
Gambar 2. 2 Destilasi Sederhana .....	9
Gambar 2. 3 Profil Suhu pada Aliran Co Current Flow .....	12
Gambar 2. 4 Tipe Aliran Co-Current Flow .....	12
Gambar 2. 5 Profil Suhu pada Aliran Counter – Current Flow .....	13
Gambar 2. 6 Tipe Aliran Counter Current Flow (Berlawanan Arah) .....	13
Gambar 2. 7Tipe Aliran Cross Flow (Aliran Silang) .....	14
Gambar 2. 8 Aliran Laminer .....	14
Gambar 2. 9 Aliran Transisi .....	15
Gambar 2. 10 Aliran Turbulen .....	15
Gambar 2. 11 Heat exchanger Tipe <i>Shell And Tube</i> .....	16
Gambar 2. 12 Tipe Serpenter Tube .....	16
Gambar 2. 13 Helical Tube .....	16
Gambar 2. 14Tipe Bayonet Tube .....	17
Gambar 2. 15 Rancang Bangun Alat Penyulingan Minyak Atsiri Tipe Uap .....	18
Gambar 2. 16 Sistem Kondensor Horizontal .....	19
Gambar 2. 17 Kondensor Tipe <i>Shell And Tube</i> Condensor .....	19
Gambar 2. 18 Mistar) .....	29
Gambar 2. 19 Vernier Caliper .....	30
Gambar 2. 20 Penanda .....	31
Gambar 2. 21 Gergaji Mesin .....	32
Gambar 2. 22 Mesin bor .....	33
Gambar 2. 23 Prinsip Kerja Mesin roll .....	35
Gambar 2. 24 Jenis Sambungan Las .....	36
Gambar 2. 25 Simbol Elektroda .....	38
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Kondensor .....	42
Gambar 3. 2 Mesin Destilasi Minyak Atsiri Metode Uap .....	46
Gambar 3. 3 Konsep Desain 1 .....	47
Gambar 3. 4 Konsep Desain 2 .....	48
Gambar 3. 5 Konsep Desain 3 .....	49
Gambar 4. 1 Dimensi <i>helical coil</i> 1 .....	56
Gambar 4. 2 Dimensi Helical coil 2 .....	62
Gambar 4. 3 Sket Ukuran Kondensor 1 .....	65
Gambar 4. 4Sketsa Ukuran Kondensor 2 .....	66
Gambar 4. 5 Sket Ukuran Tabung Kondensor 1 .....	67
Gambar 4. 6 Sketsa Kebutuhan Tutup Kondensor 1 .....	68
Gambar 4. 7 Sketsa Kebutuhan Flange Kondensor 1 .....	68
Gambar 4. 8 Sketsa Kebutuhan Alas Kondensor 1 .....	68
Gambar 4. 9 Sketsa Kebutuhan Tembaga Kondensor 1 .....	69
Gambar 4. 10 Sket Ukuran Tabung Kondensor 2 .....	69
Gambar 4. 11Sketsa Kebutuhan Tutup atas Kondensor 2 .....	70
Gambar 4. 12 Sketsa Kebutuhan Flange Kondensor 2 .....	70
Gambar 4. 13 Sketsa Kebutuhan Alas Kondensor 2 .....	70
Gambar 4. 14 Sketsa Kebutuhan Tembaga Kondensor 2 .....	71



Gambar 4. 15 Sketsa Kebutuhan Sirip Plate Kondensor 2 .....	71
Gambar 4. 16 Sketsa Laju Kecepatan Aliran Dalam Tabung .....	73
Gambar 4. 17 Tampilan Awal Software Inventor .....	75
Gambar 4. 18 Hasil Desain ( a ) Kondensor 1 (b) kondensor 2 .....	75
Gambar 4. 19 (a) Temperatur kondensor 1 (b) Temperatur kondnesor 2 .....	76
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Simulasi Temperatur Kondensor 1 .....	77
Gambar 4. 21Grafik Hasil Simulasi Temperatur Kondensor 2.....	78
Gambar 4. 22 plat stainless 304 .....	80
Gambar 4. 23 pipa stainless steel 304 .....	80
Gambar 4. 24 pipa tembaga B280.....	81
Gambar 4. 25 Tabung kondensor 1 .....	82
Gambar 4. 26 potongan plat stainless steeldan tembaga kondensor 1 .....	83
Gambar 4. 27 Tabung kondensor 2 .....	89
Gambar 4. 28 potongan plat stainless steeldan tembaga kondensor 2 .....	90
Gambar 4. 29 pipa penghubung dan Tabung perangkat tar .....	96
Gambar 4. 30 potongan plat stainless tabung penangkap tar .....	97
Gambar 4. 31 Assembly Kondensor .....	101



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Berbagai jenis minyak atsiri.....	5
Tabel 2. 2 Stadar Mutu Minyak Atsiri .....	6
Tabel 2. 3 Sifat minyak serai wangi.....	8
Tabel 2. 4 Spesifikasi tipe SS304, berdasarkan ASTM A240 .....	21
Tabel 2. 5 Spesifikasi material Property tipe SS304, ASTM A240.....	21
Tabel 2. 6 Physical properties tipe SS304, berdasarkan ASTM A240 .....	21
Tabel 2. 7 Spesifikasi ASTM Tipe Pipa Tembaga B280 .....	22
Tabel 2. 8 Kode dan posisi pengelasan .....	38
Tabel 2. 9 Jenis Selaput Dan Pemakaian Arus.....	38
Tabel 2. 10 Nilai Pedoman Untuk Diameter Elektroda Dan Kekuatan Arus.....	39
Tabel 2. 11 klasifikasi elektroda terhadap kekuatan tarik.....	39
Tabel 3. 1 Analisa kebutuhan .....	44
Tabel 3. 2 Data Hasil Pengujian Temperatrur Kondensor 1 .....	50
Tabel 3. 3 Data Hasil Pengujian Temperatrur Kondensor 2 .....	51
Tabel 3. 4 Data Hasil Pengujian Lapangan Destilasi Minyak Atsiri .....	51
Tabel 4. 1 Data input simulasi kondensor .....	77
Tabel 4. 2 Daftar biaya pembelian bahan.....	105
Tabel 4. 3 Daftar biaya pembelian bahan.....	106
Tabel 4. 4 Biaya total pembuatan alat.....	107
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Perbedaan Temperatur Kondensor 1.....	108
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Perbedaan Temperatur Kondensor 2.....	109
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Lapangan Destilasi Minyak Atsiri .....	109

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$P$	Tekanan	$\text{N/m}^2$	22,27
$T$	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	22,23,24
$D$	diameter lingkaran	mm	23,25,26,28,34
$L$	Panjang	mm	26,27,28
$A$	luas permukaan	$\text{mm}^2$	26,27,28,40
$\Delta T$	beda harga temperatur	$^{\circ}\text{C}$	23,24
$Q$	nilai kalor	$\text{kJ.m/s } ^{\circ}\text{C}$	23,26,
$M$	laju massa	$\text{kg/s.m}$	23
$V$	kecepatan aliran	$\text{m/s}^2$	23,25
$P$	rapat massa	$\text{kg/m}^3$	23,25
$C_p$	panas jenis	$\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$	23
$M$	viskositas dinamik	$\text{kg/m.s}$	25
$R$	jari – jari lingkaran	mm	25
$K$	konduktivitas <i>termal</i>	$\text{W/m}^2^{\circ}\text{C}$	25
$U_o$	koefisien perpindahan panas	$\text{W/m}^2^{\circ}\text{C}$	25
$V$	kecepatan potong	$\text{m/min}$	34
$N$	kecepatan putar	$\text{rad/min}$	34
$L$	panjang kampuh	mm	40
$A$	tebal plat	mm	40
$J$	nilai masuk panas	<i>joule</i>	40
$E$	tegangan busur	<i>volt</i>	40
$I$	Arus	<i>ampere</i>	40

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Suhu Uap Jenuh (Satuan SI)
- Lampiran 2. Dimensi Pipa Tembaga
- Lampiran 3. Konduktivitas Termal Berbagai material
- Lampiran 4. Sifat – sifat gas pada tekanan atmosfer
- Lampiran 5. Resitance Material (TEMA)
- Lampiran 6. Ukuran Mata Bor (Teknik Produksi Mesin FTI-ITB)
- Lampiran 7. Tabel data material, kecepatan potong, sudut mata bor HSS dan cairan pendingin
- Lampiran 8. Spesifikasi Elektroda 308-16
- Lampiran 9. Jenis Selaput Dan Pemakaian Arus
- Lampiran 10. Nilai Pedoman Untuk Diameter Elektroda dan Kekuatan Arus pada Pengelasan Listrik
- Lampiran 11. Klasifikasi Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik
- Lampiran 12. Desain Mesin Destilasi Minyak Atsiri
- Lampiran 13. Desain Kondensor Minyak Atsiri
- Lampiran 14. Buku Konsultasi
- Lampiran 15. Revisi
- Lampiran 16. Hasil Turnitin
- Lampiran 17. Biodata Penulis



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Destilasi	: Pemisahan cairan berdasarkan titik didih yang berbeda
Destilator	: Alat yang berfungsi sebagai proses destilasi
Kondensor	: Alat yang berfungsi sebagai proses pendinginan
SS	: <i>Stainless Steel</i>
LMTD	: <i>Log – Mean Temperature Difference</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing Materials</i>
HSS	: <i>Hight Speed Steel</i>
DIN	: <i>Duetch Industrie Normen</i>
AWS	: <i>American Welding Society</i>

